

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan jenis rancangan *quasi-experiment research*. Desain penelitian yang digunakan berupa *one-group pretest-posttest*. Pada desain penelitian ini hanya menggunakan satu kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang dipilih secara acak dari populasi. Pengukuran pada kelompok subjek dilakukan pada saat sebelum dan sesudah mendapatkan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) melalui pendekatan STEM.

Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari hasil skor *pretest* dan *posttest* siswa untuk kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen. Sedangkan untuk data kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari rubrik desain produk kreatif, yang didapat dari penilaian proses desain dengan hasil produk yang telah dihasilkan melalui pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan STEM. Sebelum dilakukan penelitian diberikan *pretest*, dan *posttest* setelah diadakan *treatment*. Desain penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kuantitatif	Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
	Eksperimen	O_1	$X_1 O_2$,	O_1

Keterangan:

X_1 : Penerapan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) dengan menggunakan pendekatan STEM

O_1 : Tes kemampuan berpikir kreatif

O_2 : Rubrik Desain Kreatif

Pretest yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif siswa yang diberi perlakuan penerapan model PjBL melalui pendekatan STEM. Pada pembelajaran diberikan treatment dan dilakukan penilaian proses desain siswa dengan menggunakan rubrik. Pada saat *posttest* diberi soal keterampilan berpikir kreatif yang sama. Tujuan dari *posttest* ini adalah untuk mengetahui kemampuan akhir siswa setelah mendapatkan perlakuan dan melihat perubahan PjBL melalui pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi adalah kelompok besar dimana sampel diambil. Sedangkan sampel adalah orang atau objek yang diambil dari populasi yang merepresentasikan atau mewakili populasi (Fraenkel, J.R., 2011). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa di SMA Ferdy Ferry Putra Kota Jambi. SMA Ferdy Ferry Putra Jambi merupakan salah satu SMA swasta favorit di Kota Jambi dengan akreditasi A. Sekolah yayasan Dewi Nurdin ini meraih sebidang prestasi dikalangan akademik dan non akademik. Jumlah siswa di sekolah sebanyak 242 dengan rincian 119 siswa laki-laki dan 123 siswa perempuan. Sekolah ini memiliki 10 rombongan belajar, dengan rata-rata tiap rombongan belajar sebanyak 24 siswa. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*, yaitu memilih sampel dari populasi yang ada secara acak (Fraenkel, J.R., 2011)

3.3 Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa SMA Ferdy Ferry di Kota Jambi dengan rincian siswa 7 laki-laki dan 15 perempuan.

3.4 Instrumen Penelitian

3.4.1 Jenis Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen keterampilan berpikir kreatif, rubrik proses desain dan lembar observasi aktivitas

pembelajaran. Penjabaran terkait instrumen yang digunakan sebagai pengumpul data dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Instrumen Penelitian

Jenis Instrumen	Bentuk Instrumen	Tujuan	Pengolahan Data
Tes keterampilan berpikir kreatif	Tes (esai)	Data Primer Kuantitatif yang digunakan untuk memperoleh data perubahan keterampilan berpikir kreatif pembelajaran	Pengolah data tes menggunakan N-Gain.
Lembar observasi aktivitas pembelajaran	Non-test (Rubrik penilaian skala likert “4,3,2, 1 dan 0”)	Data sekunder Kualitatif yang digunakan untuk merefleksi hasil tes kemampuan berpikir kreatif dilihat dari sudut pandang pelaksanaan atau aktivitas pembelajaran	Menginterpretasikan konversi dari perhitungan skala likert “4,3,2, 1 dan 0” dalam kategori tertentu.
Rubrik Proses Desain	Non-test	Data Primer Kualitatif yang digunakan untuk melihat proses desain produk kreatif dalam pembelajaran.	Pengolahan data menggunakan rubrik penilaian proses desain yang dinilai dari perhitungan skala likert (3,2,1 dan 0 dengan kategori tertentu.

3.4.2 Teknik Analisis Instrumen

a) Validasi Konstruk

Untuk mengetahui tingkat validitas konstruk dilakukan dengan penilaian melalui *judgement* ahli. Instrumen keterampilan berpikir kreatif ini di *judgement* oleh dua ahli pembelajaran fisika dan satu ahli konten fisika. Hasil judgement tiga ahli tersebut dijelaskan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Hasil *Expert Judgement*

Para Ahli	Masukan dan Saran	Tindak lanjut
Ahli I	a. Perbaikan beberapa kalimat atau kata yang kurang tepat dan kurang mengalir.	Melakukan revisi instrumen sesuai dengan masukan dan
	b. Statement sulit dipahami, keterkaitan kalimat dengan kalimat kurang dipahami.	
Ahli II	a. Indikator pencapaian kompetensi yang	

Para Ahli	Masukan dan Saran	Tindak lanjut
	ketiga diperbaiki. b. Beberapa kalimat dan kata yang kurang tepat dan harus diperbaiki.	saran ahli, serta dikonsultasikan dengan pembimbing.
Ahli III	a. Perbaiki kunci jawaban, sebaiknya diberi keterangan pada gambar b. Pastikan soal yang diberikan tidak dibahas di kelas, harus dalam situasi yang berbeda.	

b) Validasi Empirik

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2013). Untuk mengetahui validitas suatu instrumen dilakukan dengan cara menghitung koefisien korelasi antara skor hasil tes yang akan diuji validitasnya dengan hasil tes yang terstandar yang dimiliki oleh orang yang sama. Perhitungan ini menggunakan rumus korelasi produk momen menggunakan angka kasar (korelasi produk momen Pearson), yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
 X = Skor tiap butir soal
 Y = Skor total tiap butir soal
 N = Jumlah siswa

Berikutnya bandingkan nilai r_{xy} hasil perhitungan (r_{hitung}) dengan nilai koefisien korelasi Pearson tabel pearson (r_{tabel}) pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dan n = banyaknya data yang sesuai.

Kriteria pengambilan keputusan:

Instrumen valid, jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$

Instrumen tidak valid, jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$

Interprestasi besarnya koefisien korelasi dapat dikategorikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kriteria Koefisien Korelasi Validitas Instrumen

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup

Batasan	Kategori
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Hasil uji validitas empirik tes keterampilan berpikir kreatif ini secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.1. Adapun rangkuman hasil uji validitasnya disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Item Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Nomor Soal	Koefisien Korelasi	Kategori Validitas
1	0,94	Sangat Tinggi
2	0,82	Sangat Tinggi
3	0,80	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.5, dapat diketahui bahwa semua soal valid dengan dua soal memiliki kategori validitas sangat tinggi, dan satu soal tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semua soal yang telah disusun layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dalam penelitian ini.

c). Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat ukur yang digunakan dapat dipercaya dan tetap konsisten jika dilakukan pengukuran berulang. Pada penelitian ini alat ukur yang digunakan berbentuk soal tes esai. Untuk mencari reliabilitas soal tes esai digunakan rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari
 $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item
 σ_i^2 = varians total item ke-i
 n = jumlah butir pertanyaan

Suatu instrumen dikatakan reliable jika $r_{11} > r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% (Arikunto, 2013). Interpretasi besarnya koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 3.4. Adapun kategori koefisien reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kategori Koefisien Reliabilitas

Nilai r_{11}	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Hasil uji reliabilitas tes keterampilan berpikir kreatif ini secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.1. Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas diperoleh nilai reliabilitas tes yaitu 0,71 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa soal tes keterampilan berpikir kreatif pada penelitian ini akan memberikan hasil yang hampir sama jika diujikan kembali pada siswa.

d). Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal menunjukkan kualitas butir soal untuk mengetahui kategori suatu item soal dari sudut pandang kelompok siswa atau peserta ujian yang mengerjakan item tes tersebut. Untuk menghitung tingkat kesukaran suatu item tes, dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{Js} \quad (3.3)$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

Js = jumlah peserta tes

Adapaun kategori penafsiran tingkat kesukaran item soal disajikan dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kategori Tingkat Kesukaran

Batasan	Kategori
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < P < 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2013)

Hasil perhitungan indeks kesukaran (P) soal tes keterampilan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel. 3.8 Hasil Uji Indeks Kesukaran Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Nomor Soal	Indeks Kesukaran	Kategori
1	0.58	Sedang
2	0,67	Sedang
3	0,63	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.8, dapat diketahui tiga soal memiliki indeks kesukaran sedang. Hal ini menunjukkan bahwa semua soal yang telah disusun layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dalam penelitian ini.

e). Daya Pembeda

Secara umum daya pembeda diartikan sebagai kemampuan suatu butir soal untuk membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah. Butir soal yang baik akan mampu membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan rendah (Sujati, 2005). Cara menghitung daya pembeda dalam penelitian ini mengacu pada penjelasan Arikunto (2013) bahwa “seluruh pengikut tes dibagi menjadi dua kelompok yang sama besar, 50% kelompok atas dan 50% kelompok bawah. Seluruh pengikut tes dideretkan mulai dari skor teratas sampai skor terbawah, lalu dibagi dua”. Daya pembeda butir soal dapat ditentukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$D = \frac{B_B}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.4)$$

Keterangan:

D = daya pembeda butir soal

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Adapun kategori daya pembeda butir soal yang telah diujicobakan dapat ditentukan berdasarkan interpretasi daya pembeda butir soal pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Kategori Indeks Daya Pembeda.

Daya Pembeda	Kategori
$< 0,20$	Jelek
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq D < 0,70$	Baik
$0,70 \leq D < 1,00$	Sangat Baik

(Arikunto, 2013)

Hasil perhitungan daya pembeda (DP) soal tes keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan pada Tabel.3.10.

Tabel 3.10 Hasil Uji Daya Pembeda Item Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Nomor Soal	Indeks Daya Pembeda	Kategori
1	0,29	Cukup
2	0,20	Cukup
3	0,21	Cukup

Berdasarkan Tabel 3.10 semua soal memiliki daya pembeda yang cukup. Secara umum semua soal yang telah disusun mampu membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai.

3.4.3 Hasil Uji Coba Instrumen

Analisis instrumen keterampilan berpikir kreatif mengenai listrik dinamis ini berupa tes esai yang terdiri dari 4 soal. Adapun rekapitulasi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran ditampilkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Rekapitulasi Hasil Analisis Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

No. Soal	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas $r_{\text{tabel}} 0,2816$		Reliabilitas		Keterangan
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1	0.29	Cukup	0.58	Sedang	0.94	Sangat Tinggi	0.71	Tinggi	Dipakai
2	0.20	Cukup	0.67	Sedang	0.82	Sangat Tinggi			Dipakai
3	0.21	Cukup	0.63	Sedang	0.80	Sangat Tinggi			Dipakai

Berdasarkan Tabel 3.11, melalui analisis daya pembeda, tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa semua soal yang telah

disusun layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dalam penelitian ini.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahap Perencanaan

a) Studi Pendahuluan dan Studi Literatur

Studi pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi survei lapangan dan studi literatur. Survei lapangan yang dilakukan meliputi kegiatan analisis proses pembelajaran, tes keterampilan berpikir kreatif, wawancara guru dan siswa, analisis permasalahan fisika yang terjadi di lapangan dan merumuskan masalah. Adapun studi literatur yang dilakukan meliputi kegiatan mengkaji jurnal-jurnal, buku-buku serta laporan penelitian terkait penggunaan model, strategi, metode pembelajaran yang dinilai tepat untuk mengatasi masalah yang dirumuskan dengan mempertimbangkan bukti tertulis yang dilihat dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

b) Penyusunan Perangkat Pembelajaran dan Instrumen

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa yang berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar observasi aktivitas pembelajaran, instrumen kemampuan berpikir kreatif dan rubrik proses desain. Penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dirancang sesuai dengan kurikulum SMA 2013 revisi dan dengan pendekatan STEM, penyusunan lembar observasi aktivitas pembelajaran merujuk pada langkah-langkah pembelajaran yang tertera pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Penyusunan instrumen test mengacu pada indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Torrance yang terdiri dari tiga aspek yaitu *Fluency*, *Flexibility* dan *Originality*. Instrumen tes keterampilan berpikir kreatif berbentuk esai. Adapun karakteristik soal berbentuk permasalahan dunia nyata (*real world problem*) dan bersifat terbuka sehingga dapat memungkinkan munculnya banyak solusi atau jawaban. Penyusunan rubrik proses desain untuk produk kreatif juga disusun berdasarkan acuan dari Ernst & Glennie (2015), yang kemudian dimodifikasi dan disesuaikan dengan topik yang digunakan dalam penelitian ini.

c) Uji Coba Instrumen Penelitian

Uji coba instrumen dilaksanakan sebelum instrumen digunakan pada proses penelitian. Uji coba yang dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Sampel pengujian instrumen penelitian ini terhadap kelas XII SMA Ferdy Ferry Putra (22 siswa) yang telah mempelajari materi alat-alat optik.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan meliputi kegiatan *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, kegiatan *treatment* yang berupa implementasi model *Project Based Learning* (PjBL) melalui pendekatan STEM dan kegiatan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah pemberian *treatment*.

3.5.3 Tahap Pengolahan Data dan Pelaporan

Tahap pengolahan data dan pelaporan penelitian ini didasarkan dari hasil temuan penelitian yang diperoleh. Tahap pengolahan data ini meliputi analisis hasil *pretest-posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa, analisis hasil kinerja desain produk kreatif siswa, dan analisis aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. Adapaun tahap pelaporan meliputi kegiatan penyusunan laporan hasil temuan dan penarikan kesimpulan sebagai refleksi dari hasil temuan penelitian yang diperoleh.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas dan terikat.

a). Variabel Bebas

Variable bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) melalui pendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*).

b). Variabel Terikat

Variable terikat dalam penelitian ini yaitu keterampilan berpikir kreatif dan produk kreatif siswa.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Perubahan Keterampilan Berpikir Kreatif

Analisis yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif setelah diterapkannya model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM:

a). Pemberian Skor

Mengingat soal tes keterampilan berpikir kreatif berbentuk soal esai maka penskoran hasil tes menggunakan aturan penskoran tes esai. Pedoman penskoran dalam penelitian ini mengembangkan pedoman penskoran keterampilan berpikir kreatif menurut Hwang, dkk (2007) yang dijabarkan seperti pada Tabel 3.12 dan kategori tingkat keterampilan berpikir kreatif pada Tabel 3.13.

Tabel 3.12 Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

No	Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Kriteria Jawaban	Skor	Skor Maksimal
1.	Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>)	Siswa mampu menghasilkan gagasan penyelesaian dan menyajikan konsep sesuai disiplin ilmu dengan baik	3	3
		Siswa mampu menghasilkan gagasan penyelesaian atau menyajikan konsep sesuai disiplin ilmu dengan baik	2	
		Siswa mampu menghasilkan gagasan penyelesaian ataupun menyajikan konsep hanya saja belum cukup baik	1	
		Siswa tidak menjawab soal sama sekali	0	
2.	Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)	Siswa mampu menemukan lebih dari dua ide atau gagasan relevan	3	3
		Siswa mampu menemukan dua ide atau gagasan relevan	2	
		Siswa hanya mampu menemukan satu ide atau gagasan relevan	1	
		Siswa tidak menemukan ide atau gagasan apapun	0	
3.	Berpikir Orisinal: <i>Originality</i>	Gambar dan deskripsi dari hasil jawaban siswa setelah dibandingkan dengan jawaban yang lain termasuk pada golongan < 5% dari siswa yang memiliki jawaban sama	3	3

		Gambar dan deskripsi dari hasil jawaban siswa setelah dibandingkan dengan jawaban yang lain termasuk pada golongan 5-10 % dari siswa yang memiliki jawaban sama	2	
		Gambar dan deskripsi dari hasil jawaban siswa setelah dibandingkan dengan jawaban yang lain termasuk pada golongan > 10 % dari siswa yang memiliki jawaban sama	1	
		Siswa tidak menjawab sama sekali	0	

Tabel 3.13 Kategori Tingkat Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Skor	Kategori
$0 \leq S \leq 1$	Tidak kreatif
$1 \leq S \leq 2$	Cukup kreatif
$2 \leq S \leq 3$	Kreatif
$3 \leq S$	Sangat kreatif

Skor hasil *posttest-pretest* yang telah didapat kemudian di konversikan kedalam bentuk penilaian dengan skala nilai 0-100. Penilaian yang diperoleh ini selanjutnya dihitung dengan persentase nilai rata-rata seluruh siswa. Perhitungan persentase nilai rata-rata (%) menggunakan persamaan berikut:

$$(\%) = \frac{\langle N \rangle}{N_m} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan:

(%) = Persentase nilai rata-rata siswa

(N) = Nilai rata-rata siswa

(N_m) = Nilai maksimum

b). Normalisasi N-Gain

Peningkatan keterampilan berpikir kreatif dapat diketahui dengan menghitung *N-Gain*. *N-Gain* dan *Gain* dapat diketahui dari data tes awal dan tes akhir pembelajaran. Besarnya *Gain* didapat dari selisih skor tes awal dan tes akhir (Hake, 1999). Sedangkan *N-Gain* adalah *gain* yang dinormalisasi, perhitungan *N-Gain* bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan

perolehan *Gain* masing-masing siswa. *N-Gain* dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$<g> = \frac{<Spost> - <Spretest>}{<Smid> - <Spre>} \quad (3.6)$$

Keterangan:

- $<Spost>$: rata-rata skor tes akhir
- $<Spre>$: rata-rata skor tes awal
- $<Smid>$: skor maksimum ideal
- $<g>$: nilai rata-rata *gain* yang ternormalisasi

Besar *gain* yang ternormalisasi (*N-gain*) ini kemudian dirata-ratakan dan diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kriteria nilai *gain* ternormalisasi $<g>$ mengacu pada Hake (1999).

Tabel 3.14. Kategorisasi Skor N-Gain

Rentang	Kategori
$(<g>) > 0,70$	Tinggi
$0,30 < (<g>) < 0,70$	Sedang
$(<g>) < 0,30$	Rendah

3.7.2 Profil Desain Kreatif

Untuk penilaian desain kreatif, digunakan rubrik penilaian pada proses desain yang diadaptasi dari Ernst & Glennie (2015) yang kemudian dimodifikasi dan dilakukan penyesuaian sesuai proyek yang diarahkan, yaitu pembuatan prototipe periskop seperti tertera pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15 Aspek Profil Desain Kreatif

Tahap	Disiplin ilmu yang dilibatkan	Aspek	Keterampilan Berpikir Kreatif yang dinilai	Skala			
				1 <i>Beginner</i>	2 <i>Emerging</i>	3 <i>Intermediate</i>	4 <i>Advance</i>
1	<i>Science</i>	Pemilihan solusi permasalahan	<i>Fluency, Flexibility</i>	Solusi kurang sesuai dengan latar belakang masalah	Solusi yang diberikan kurang sesuai dengan latar belakang masalah, akan tetapi	Solusi yang diberikan sesuai dengan latar belakang masalah. Alasan yang mendasarinya kuat	Solusi yang diberikan melebihi standar yang diharapkan (melakukan improvisasi) alasan yang

					alasan yang mendasarin ya kura ng kuat		mendasarin ya kuat.
2	<i>Science</i>	Gambar pembentuk an bayangan	<i>Flexibility, Fluency, Originality</i>	Gambar tak disertai garis pembentuk an bayangan	Gambar disertai garis pembentuk an bayangan namun tak disertai gambar benda dan gambar posisi mata	Gambar disertai garis pembentukan bayangan, namun tak disertai gambar benda dan gambar posisi mata. Namun tanda penunjuk panah salah	Garis pembentuk an bayangan namun tak disertai gambar benda dan gambar posisi mata ditandai dengan tanda penunjuk panah yang benar
3	<i>Science, technology and engineering</i>	Desain utuh periskop	<i>Originality</i>	Desain periskop digambar secara asal dan tidak menyertakan keterangan dan kenampakan bagian dalam	Desain periskop digambar secara keseluruhan menyertakan kenampakan bagian dalam periskop	Desain badan periskop digambar secara keseluruhan, menyertakan kenampakan bagian dalam periskop yang berbeda ditandai dengan arsiran dan pola yang berbeda	Desain badan periskop digambar secara keseluruhan, menyertakan kenampakan bagian dalam periskop. Setiap bagian periskop yang berbeda, diarsir/diwarnai dengan pola yang berbeda. Setiap bagian digambar dan diberi keterangan yang lengkap
4	<i>Mathematic</i>	Skala desain bagian	<i>Originality</i>	Membuat desain bentangan bagian	Membuat desain bentangan bagian	Membuat desain bentangan bagian	Membuat desain bentangan bagian

				periskop tanpa jejaring dan tanpa disertai ukuran skala	periskop dengan jejaring tanpa disertai penunjukan skala yang tepat.	periskop dengan jejaring yang disertai skala yang tepat tapi tidak sesuai dengan hasil produk yang dibuat	periskop dengan jejaring yang disertai skala yang tepat dan sesuai dengan hasil produk yang dibuat
5	<i>Technology and Engineering</i>	Pemilihan bahan	<i>Flexibility Fluency Originality</i>	Pemilihan bahan yang kurang sesuai (kurang kuat untuk dibuat menjadi komponen pembentuk periskop)	Pemilihan bahan yang sesuai (kuat untuk dibuat menjadi komponen pembentuk periskop) namun tidak tepat secara argumentasi dan tidak sesuai dengan hasil produk	Pemilihan bahan yang sesuai (kuat untuk dibuat menjadi komponen pembentuk periskop) sesuai dengan hasil produk namun tidak tepat secara logis terhadap masalah	Pemilihan bahan lebih dari standar dan sesuai dengan latar belakang masalah/tujuan

Untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif siswa dalam proses desain, pertama penulis menghitung poin yang diperoleh siswa perkelompok sesuai standar pada tabel 3.15. Jumlah total poin yang diperoleh siswa dibagi dengan total poin secara keseluruhan dikalikan dengan persen untuk melihat persentase ketercapaian siswa dalam aspek tersebut (Purwanto, 2010). Hasil perhitungan tersebut ditafsirkan ke dalam beberapa kategori yaitu, sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang seperti yang tertera pada tabel 3.16. Kategorisasi tersebut dilakukan guna untuk melihat ketercapaian hasil proses desain siswa baik secara kelompok maupun siswa keseluruhan.

Tabel 3.16 Tafsiran Persentase Desain Proses

Persentase (%)	Tafsiran
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang